

## **Влияние температуры и гравитации на распределения давления насыщения нефти газом и газосодержания нефти с глубиной на примере месторождения с большим этажом нефтеносности**

*А.Н. Клийменко, И.О. Кузилов  
(ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»)*

---

Объектом исследования является нефтяное месторождение в карбонатных отложениях сеноманского яруса с большим этажом нефтеносности, характеризующееся сложным строением коллекторов, высокой степенью неоднородности фильтрационно-емкостных свойств и сильной дифференциацией свойств пластовых флюидов по глубине. Этаж нефтеносности составляет 290 м, пластовое давление – 28,7 МПа на абсолютной отметке водонефтяного контакта, равной 2530 м, существенно превышает давление насыщения (15 МПа). Разница температуры от кровли до подошвы – 7 °С, давлений – 20 МПа. На месторождении отобрано значительное число глубинных проб пластовых флюидов, при этом анализ проб показывает сильную дифференциацию давления насыщения и газосодержания по глубине залежи.

Обоснованы основные PVT зависимости пластовых флюидов в условиях сильной дифференциации основных свойств по глубине методом построения PVT-модели, учитывающей изменение по глубине компонентного состава за счет влияния силы гравитации и температуры, термодиффузии молекул системы.

По большинству отобранных проб определен компонентный состав флюида, по ряду проб проведены ступенчатая сепарация, дифференциальное разгазирование, определение вязкости флюидов. Анализ проб показал нелинейные зависимости давления насыщения и газосодержания от глубины. Согласно теории градиент давления насыщения зависит от типа рассматриваемого флюида: модель нелетучей нефти, летучей нефти, околокритической нефти. Нелинейные зависимости давления насыщения и газосодержания от глубины характерны для легких нефтей (летучие и околокритические нефти). В случае изменения компонентного состава, соответствующего случаю изотермической гравитации, модели нелетучей нефти характеризуются постоянным градиентом давления насыщения от глубины, что противоречит зависимости, полученной по результатам исследований глубинных проб. Сделан вывод о необходимости внедрения дополнительного метода анализа фактических данных.

На основе анализа отобранных глубинных проб с привлечением концептуального моделирования получены линейные зависимости давления насыщения и газосодержания от глубины, которые подтверждаются теорией композиционного градиента и имеют меньший диапазон дифференциации свойств нефти по глубине залежи, чем нелинейные зависимости, построенные на данных фактических проб.